

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10257710 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 09 . 98**

(51) Int. Cl.
H02K 7/04
H02K 1/22
H02K 5/24

(21) Application number: **09053705**

(22) Date of filing: **07 . 03 . 97**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor:
IKUTA HIROSHI
SUDOU FUMIHARU
NAKAHARA TORU
UENO MITSUHIRO

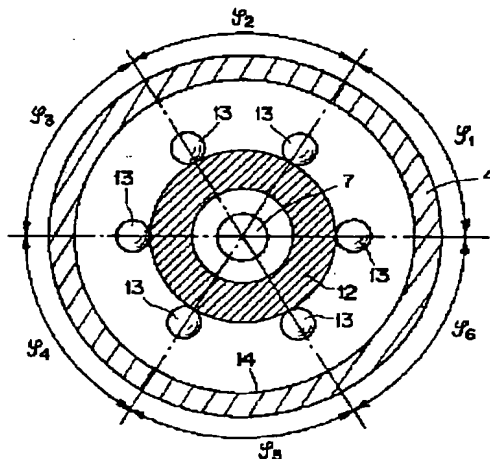
(54) ROTARY OPERATION DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform aligning action favorably, by quickly starting the rotation following the rotor of balance material at start of the rotation of the rotor, and shifting the balance material to the rotor, during the rotation of the rotor.

SOLUTION: Each balancer balls 13 within a case 4 is arranged at equal interval because the magnetic flux from a magnet 12 is passing in high density inside each balancer ball 13. Then, in case that there is no weight unbalance in a recording disc being operated to rotate, each balance ball 13 is positioned in the position at equal angular interval around the rotation axis of the support shaft 7. Moreover, in the case that the recording disc with weight unbalance is operated to rotate, each balancer ball 13 shifts within the case 4 to the position which negates the unbalance, according to the direction and quantity of unbalance, and soon it rotates, standing still relatively to the case 4.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-257710

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁶

H02K 7/04
1/22
5/24

識別記号

FI

H02K 7/04
1/22
5/24

B
A

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-53705

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 生田 浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 須藤 文晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 中原 徹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

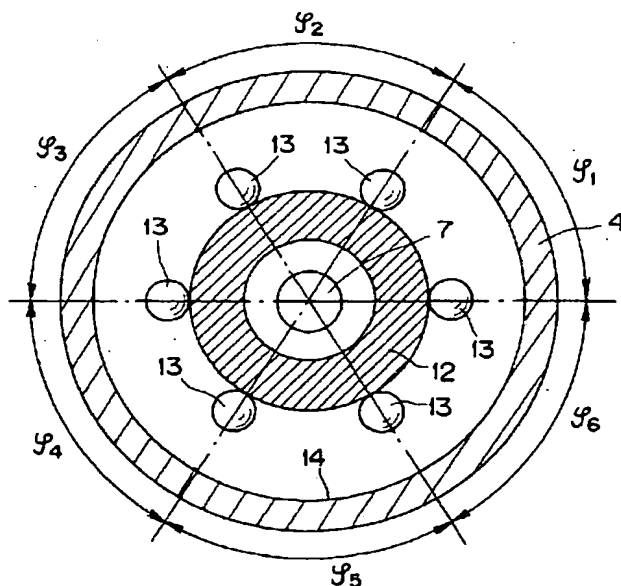
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転操作装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスクテーブルの如き回転体のアンバランス (偏重心) を修正する自動調心機能を備える回転操作装置において、自動調心が迅速に実行されるようにする。

【解決手段】 回転テーブル4の停止時において球状のバランス13を中心側に保持するマグネット12を備える。回転テーブル4の回転起動時には、回転テーブル4よりバランス13に伝達されるトルク T_0 が大きく、バランス13は速やかに回転を開始する。そして、高速回転時には、遠心力によってバランス13がマグネット12より離開して回転テーブル4の外壁側に移動する。このとき、回転テーブル4よりバランス13に伝達されるトルク T_0 が小さくなり、バランス13が周方向に移動して、自動調心がなされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダンパによって支持された基台部に対して支軸を介して回転可能に支持され、駆動手段によって該支軸回りに回転操作される非磁性材料によりなる回転体と、

上記回転体に接触された状態で該回転体に対して移動可能に配設された磁性材料よりなる複数のバランス部材と、

上記各バランス部材の位置を上記回転体の回転軸から一定の距離以下の領域内に制限する移動制限手段と、

上記回転体上に配設され、磁束を発生させる磁界発生手段とを備え、

上記各バランス部材は、上記回転体が停止状態より回転を開始するときには、これらバランス部材が上記磁界発生手段側に吸引されていることに起因して該回転体より各バランス部材に伝達される起動トルクによって該回転体に追従してこの回転体とともに回転を開始し、該回転体の回転周波数が上記ダンパの該回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときには、該回転体に対してこの回転体の回転軸回りの周方向に移動されてこれらバランス部材と該回転体との合成した重心を該回転体の回転軸上とすることとなされた回転操作装置。

【請求項2】 バランス部材は、球状に形成されていることとなされ、

移動制限手段は、回転体の回転軸を囲む連続した外周壁部であることとなされた請求項1記載の回転操作装置。

【請求項3】 外周壁部の内面には、弾性材料よりなる緩衝部材が設けられていることとなされた請求項2記載の回転操作装置。

【請求項4】 外周壁部は、磁界発生手段となっている請求項2記載の回転操作装置。

【請求項5】 磁界発生手段は、回転体の中心側に配設された永久磁石であり、該回転体の停止時において、各バランス部材を外周部に吸着させており、該回転体が回転されたときには、遠心力により該各バランス部材が外周部より離間されることとなされた請求項1記載の回転操作装置。

【請求項6】 永久磁石の外周部には、非磁性材料よりなる保護部材が設けられていることとなされた請求項5記載の回転操作装置。

【請求項7】 永久磁石は、略々円板状であり、主面部に垂直な方向に2極着磁されていることとなされた請求項5記載の回転操作装置。

【請求項8】 永久磁石は、外周部に、回転体が停止しているときに各バランス部材が嵌入して位置決めされる位置決め用凹部を有している請求項5記載の回転操作装置。

【請求項9】 回転体からバランス部材に対して伝達される回転トルクを伝達トルク T_0 、該バランス部材の慣

性モーメントを J 、該バランス部材の回転角加速度を β として、 $T_1 = J\beta$ とし、

上記バランス部材の質量を m 、上記回転体の回転軸より該バランス部材までの距離を R として、 $T_2 = mR$ としたとき、該回転体が停止状態より回転を開始するとき、

$$T_1 + T_2 < T_0$$

が成立しており、該回転体の回転周波数がダンパの該回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときに、該バランス部材を該回転体に対して該回転体の回転軸回りの周方向に移動させるトルクとして該バランス部材に働くトルクを調整トルク T_3 としたとき、

$$T_0 < T_3$$

が成立していることとなされた請求項1記載の回転操作装置。

【請求項10】 磁界発生手段は、電磁石であり、回転体が停止状態より回転を開始するときには励磁され、該回転体の回転周波数がダンパの該回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときには、消磁されることとなされた請求項9記載の回転操作装置。

【請求項11】 各バランス部材は、リング状に形成され、その内周側に回転体が挿通されており、これらバランス部材の内周側に挿通された部分が磁界発生手段となっている請求項1記載の回転操作装置。

【請求項12】 駆動手段は、円盤状記録媒体を回転操作するスピンドルモータである請求項1記載の回転操作装置。

【請求項13】 回転体は、円盤状記録媒体を含んで構成されている請求項1記載の回転操作装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転体を回転操作するための回転操作装置に関する技術分野に属し、特に、重量的にアンバランスな回転体を回転操作したときに生じる振動を抑制する回転操作装置に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】産業用機械、家庭用電化製品或いはコンピュータ等には、モータ等によって回転操作される回転体を備えるものが多く見られる。例えば、コンピュータに備えられ光ディスクや光磁気ディスク等の記録ディスクに対する記録再生を行うディスクプレーヤ装置は、記録ディスクをディスク回転操作装置によって回転操作している。このディスク回転操作装置は、駆動源となるスピンドルモータと、このスピンドルモータの駆動軸（スピンドル軸）の先端側に取付けられ記録ディスクの中心部分を保持するディスクテーブルとを有している。このようなディスク回転操作装置によって回転操作される記

録ディスクは、光学ピックアップ装置や磁気ヘッド装置により、情報信号の記録及び再生が行われる。

【0003】ところで、光ディスクの如き記録ディスクは、製造時等に重量的なアンバランスが生じる場合がある。そして、重量的なアンバランスがある記録ディスクを回転操作すると、回転中心と重心とが一致しないため、この記録ディスクは、ディスクテーブルとともに振動する。このような振動が生ずると、光学ピックアップ装置による記録ディスクの信号記録面に対するフォーカシングや、磁気ヘッド装置による記録ディスクへの追従が良好に行われなくなる。

【0004】さらに、記録ディスクに生じるアンバランスの量は一定値とは限らない。また、近時、光ディスクへのデータの記録又は再生を通常速度よりも高速で行うことが可能になつてゐるが、回転速度が増加すると、アンバランスの量が一定であっても、振動は大きくなってしまふ。すなわち、記録ディスクの重量的なアンバランスの量あるいは回転速度に対して随時的に対応する振動抑制手段がなければ、記録ディスクの振動を抑えることができない。

【0005】そこで、本発明者は、先に、ディスクテーブルに対して回転可能に配設されたバランス部材を有する回転操作装置を提案している。この回転操作装置においては、ディスクテーブルの回転中において、記録ディスクの有するアンバランスを打ち消すような位置にバランス部材が移動して整定することにより、記録ディスク、ディスクテーブル及びバランス部材の全体としては、重心と回転中心とが一致する状態となり、振動を発生することなく、記録ディスクを高速で回転操作することが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のようにバランス部材を備えた回転操作装置においては、記録ディスク及びディスクテーブルからなる回転体及びバランス部材の全体の重心と回転中心とを一致させる作用、すなわち、調心作用が効果的に実行されるようにするためには、バランス部材の回転体に対する相対的な回転が、抵抗のない状態で行われるようにしておく必要がある。すなわち、バランス部材の回転体に対する回転に伴ってバランス部材と回転体との間に生ずる摩擦力は、極力小さくしておく必要がある。

【0007】ところが、バランス部材と回転体との間に生ずる摩擦力が小さいと、回転体が停止状態から回転を開始したとき、バランス部材は、回転体より取り残され、この回転体とともに回転を開始することがない。そして、調心作用は、バランス部材が回転体と同期して同速度で回転されているときに行われる。したがって、回転体が回転を開始したときにバランス部材もこの回転体とともに回転を開始するようにしないと、調心作用が迅速に実行されない。

【0008】また、回転体が停止状態にあるときに、バランス部材自体がアンバランスを生じさせるような位置となっていると、回転体が回転を開始した後、調心作用が実行されるまでの間に、大きな振動が生ずる虞れがある。

【0009】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、回転体に対して回転可能に配設されたバランス部材によって回転体のアンバランスを打ち消すようにした回転操作装置であって、回転体の回転の開始時にバランス部材の回転体に追従する回転が速やかに開始されるとともに、回転体の回転中においては、バランス部材が回転体に対して移動することによる調心作用が良好に実行されるようになされた回転操作装置の提供という課題を解決しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係る回転操作装置は、ダンパによって支持された基台部に対して支軸を介して回転可能に支持され駆動手段によって支軸回りに回転操作される非磁性材料によりなる回転体と、この回転体に接触された状態で回転体に対して移動可能に配設された磁性材料よりなる複数のバランス部材と、これらバランス部材の位置を回転体の回転軸から一定の距離以下の領域内に制限する移動制限手段と、回転体上に配設され磁束を発生させる磁界発生手段とを備え、各バランス部材は、回転体が停止状態より回転を開始するときには、これらバランス部材が磁界発生手段側に吸引されていることに起因して回転体より各バランス部材に伝達される起動トルクによって回転体に追従してこの回転体とともに回転を開始し、回転体の回転周波数がダンパの回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときには、回転体に対してこの回転体の回転軸回りの周方向に移動されてこれらバランス部材と回転体との合成した重心を回転体の回転軸上とすることとなされたものである。

【0011】そして、本発明は、上記回転操作装置において、上記バランス部材を球状に形成し、上記移動制限手段を回転体の回転軸を囲む連続した外周壁部としたものである。この回転操作装置においては、外周壁部の内面部に、合成樹脂材料やゴム材料の如き弾性材料よりなる緩衝部材を設けることにより、この外周壁部に対してバランス部材が接触することによる衝突音や走行音の発生を防止することができる。また、この回転操作装置においては、外周壁部を、磁界発生手段とすることができる。

【0012】また、本発明は、上記回転操作装置において、磁界発生手段を回転体の中心側に配設された永久磁石とし、回転体の停止時においては各バランス部材が永久磁石の外周囲部に吸着されることとし、回転体が回転されたときには遠心力により各バランス部材が永久磁石の外周囲部より離間されることとしたものである。この

永久磁石の外周部には、非磁性材料よりなる保護部材を設けることができる。この場合には、永久磁石の外周壁部にバランス部材が接触することによる永久磁石の損傷や衝突音の発生を防止することができる。

【0013】また、本発明は、上記回転操作装置において、永久磁石を略々円板状とし、主面部に垂直な方向に2極着磁されていることとしたものである。さらに、本発明は、上記回転操作装置において、永久磁石の外周部部に、回転体が停止しているときに各バランス部材が嵌入して位置決めされる位置決め用凹部を設けたものである。

【0014】そして、本発明は、上記回転操作装置において、回転体からバランス部材に対して伝達される回転トルクを伝達トルク T_0 、バランス部材の慣性モーメントを J 、バランス部材の回転角加速度を β として、 $T_1 = J\beta$ とし、バランス部材の質量を m 、回転体の回転軸よりバランス部材までの距離を R として、 $T_2 = mR$ としたとき、回転体が停止状態より回転を開始するとき

$$T_1 + T_2 < T_0$$

が成立しており、回転体の回転周波数がダンパの回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときに、バランス部材を回転体に対して回転体の回転軸回りの周方向に移動させるトルクとしてバランス部材に働くトルクを調整トルク T_3 としたとき、

$$T_0 < T_3$$

が成立していることとしたものである。

【0015】このような条件は、磁界発生手段を電磁石とし、回転体が停止状態より回転を開始するときに励磁し、回転体の回転周波数がダンパの回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときに消磁することにより満たすことができる。また、このような条件は、磁界発生手段を回転体の中心側に配設された永久磁石とし、回転体の停止時においては各バランス部材が永久磁石の外周部部に吸着され、回転体が回転されたときには遠心力により各バランス部材が永久磁石の外周部部より離間されるようにすることによっても満たすことができる。

【0016】また、本発明は、上記回転操作装置において、各バランス部材をリング状に形成され内周側に回転体が挿通されたものとし、これらバランス部材の内周側に挿通された部分を磁界発生手段としたものである。

【0017】さらに、本発明は、上記回転操作装置において、駆動手段は、円盤状記録媒体を回転操作するスピンドルモータであることとしたものである。

【0018】そして、本発明は、上記回転操作装置において、回転体は、円盤状記録媒体を含んで構成されていることとしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面

を参照しながら説明する。この実施の形態は、本発明に係る回転操作装置を、光ディスクや光磁気ディスクの如き円板状記録媒体（すなわち、記録ディスク）の中心部分を保持して回転操作するディスク回転操作装置として構成したものである。

【0020】このディスク回転操作装置は、図1に示すように、回転操作される記録ディスクに光学ピックアップ装置10からレーザ光を照射するディスクドライブ装置に適用されるものである。このディスクドライブ装置は、ディスクプレーヤ装置において、記録ディスクに対してデータの書き込み又は読み出しを行う部分を構成する。

【0021】記録ディスクは、例えば、ポリカーボネートの如き合成樹脂材料によって直径120mmの円盤状に形成された透明基板に信号記録面が形成されて構成されている。そして、記録ディスクには、その中心部に円形開口部（チャッキング孔）が設けられている。この記録ディスクは、円形開口部に後述するディスク回転操作装置のディスクテーブルの位置決め部材を嵌合されることによりディスク回転操作装置に対して位置決めされる。

【0022】ディスクドライブ装置は、図1に示すように、ディスク回転操作装置を構成する駆動手段となるスピンドルモータ3及び光学ピックアップ装置10が載置される基台部となるメカシャーシ1と、このメカシャーシ1及び図示しない装置本体の外筐体間に配設されこの外筐体に対してメカシャーシ1をフローティング支持する複数のダンパ2とを備えて構成されている。

【0023】上記光学ピックアップ装置10は、上記メカシャーシ1にガイドシャフト8、9を介してスライド自在に支持されている。この光学ピックアップ装置10は、レーザダイオードの如き光源を有し、この光源より発せられる光束を、対物レンズ11を介して記録ディスクに照射し、また、該光束の記録ディスクよりの反射光を検出するように構成されている。

【0024】そして、ディスク回転操作装置は、メカシャーシ1上に回転可能に支持されスピンドルモータ3によって回転操作される支軸（スピンドル軸）7と、この支軸7に取付けられたケース4及びディスクテーブル（ターンテーブル）5とを有して構成されている。支軸7は、図3に示すように、メカシャーシ4上に固定して配設され基台部を構成するモータ基板15に対して、回転軸受け16を介して軸回りに回転可能に支持されている。この支軸7には、スピンドルモータ3を構成するモータロータ19が取付けられている。そして、このモータロータ19は、略々円筒状に形成され、内面部に駆動マグネット18が取付けられている。この駆動マグネット18は、モータ基板15上に固定して配設されたステータコイル17に対向している。このスピンドルモータ3において、ステータコイル17に駆動電流が供給され

ると、このステータコイル17が発生する磁界が駆動マグネット18に作用し、このマグネット18及びロータロータ19が支軸7とともに回転操作される。すなわち、支軸7は、スピンドルモータ3の駆動軸となっている。

【0025】支軸7の先端側には、ディスクテーブル5が取付けられている。このディスクテーブル5は、略々円板状に形成され、中央部に支軸挿通孔を有している。このディスクテーブル5は、支軸挿通孔に支軸7の先端側を圧入されることにより、この支軸7に取付けられている。このディスクテーブル5は、その中央部分に記録ディスクの位置決めを行う位置決め突起6が設けられている。この位置決め突起6は、ディスクテーブル5の中央部において略々円錐台形状を有して突出して設けられ、記録ディスクのチャッキング孔に嵌合してこの記録ディスクを位置決めする。また、位置決め突起6内には、磁石が内蔵されており、磁性材からなる図示しないチャッキング部材（クランプ）が吸着されるようになされている。すなわち、記録ディスクは、位置決め突起6がチャッキング部材を吸着することで、ディスクテーブル5及びチャッキング部材間に挟まれて確実に保持される。

【0026】そして、ケース4は、図3に示すように、モータロータ19とディスクテーブル5との間に位置して、支軸7に固定して取付けられている。このケース4は、図2に示すように、円板状の底板部及び天板部と、これら底板部及び天板部の外周部間を閉塞する移動制限手段となる外周壁部14とを有して、非磁性材料により構成されている。このケース4は、中心部分を支軸7に取付けられ、この支軸7と同軸状となされて支持されている。

【0027】このケース4内には、バランス部材となる複数のバランス球13が収納されている。これらバランス球13は、鉄やニッケルの如き磁性材料より球状に形成されている。これらバランス球13は、それぞれ、ケース4内において、支軸7の近傍より外周壁部14に当接する位置までに亘る径方向及び支軸7の回りを回る周方向に移動可能となされている。すなわち、各バランス球13は、外周壁部14によって、支軸7の回転軸から一定の距離以下の領域内に移動を制限されている。また、これらバランス球13は、それぞれ、ケース4内においては、底板部及び天板部によって、支軸7の軸方向への移動を阻止されている。

【0028】また、ケース4内の中央部分には、磁界発生手段となるマグネット（永久磁石）12が配設されている。このマグネット12は、略々円板状に形成され、中心部に支軸7が挿通される透孔を有している。このマグネット12は、支軸7に対して同軸状に配設されている。このマグネット12は、図3に示すように、主面部に垂直な方向に2極着磁されている。すなわち、このマ

グネット12は、表面側及び裏面側がそれぞれ磁極となる。このマグネット12は、支軸7の停止時において、この支軸7の方向に拘わらず、ケース4内の各バランス球13を吸引して外周面部に接触させた状態に保持する。すなわち、マグネット12は、外周壁部14に接触する位置にあるバランス球13を鉛直に引き上げて外周面部に吸着させるだけの磁力を発生している。

【0029】そして、ケース4内の各バランス球13は、マグネット12より発せられた磁束が各バランス球13内を空気中よりも高い密度で通過していることにより、互いに等間隔に配置された状態となる。すなわち、図2に示すように、各バランス球13間の支軸7の中心軸回りの角度 $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4, \phi_5, \phi_6$ は、互いに等しくなる。このようにバランス球13がマグネット12の外周面部に吸着されているときの支軸7の回転軸（中心軸）よりバランス球13の中心までの距離を r_1 とする。この距離 r_1 は、マグネット12の半径 R_1 とバランス球13の半径との和に等しい。そして、このとき、マグネット12の発する磁力によるバランス球13に対する吸引力を f_1 とする。

【0030】スピンドルモータ3のステータコイル17に駆動電流が供給されモータロータ19が回転操作されると、このモータロータ19とともに、支軸7、ケース4、ディスクテーブル5及びこのディスクテーブル5上に装着された記録ディスクが一体的に回転操作される。すなわち、これらモータロータ19、支軸7、ケース4、ディスクテーブル5及び記録ディスクは、回転体を構成する。そして、この回転体が回転操作されることにより、各バランス球13も、この回転体とともに支軸7の回転軸回りを回転操作される。回転体の回転速度が使用回転域に達したときには、各バランス球13は、図4に示すように、円心力によって外周壁部14に当接する位置に到達している。

【0031】このようにバランス球13が外周壁部14に当接しているときの支軸7の回転軸（中心軸）よりバランス球13の中心までの距離を、図5に示すように、 r_2 とする。この距離 r_2 は、外周壁部14の半径 R_2 よりバランス球13の半径を差し引いた距離に等しい。そして、このとき、マグネット12の発する磁力によるバランス球13に対する吸引力を f_2 とする。この吸引力 f_2 は、バランス球13に作用している遠心力よりも小さい力である。

【0032】そして、回転操作される記録ディスクに重量的なアンバランス（偏重心）がない場合、または、記録ディスクがディスクテーブル5に装着されていない場合には、各バランス球13は、図4に示すように、支軸7の回転軸回りに等角度間隔となる位置に位置する。

【0033】記録ディスクには、製造時に重量的なアンバランスを生じている場合がある。ここで、アンバランスとは、記録ディスクの中心にこの記録ディスクの重心

が位置していないことをいい、例えばアンバランスは、記録ディスクの基板厚さが不均一或いは密度が不均一のときに生じる。このようなアンバランスが生じた記録ディスクをディスクテーブル5とともに回転操作してしまうと、ディスク回転操作装置は、メカシャシ1を含めて振動してしまう。そして、このような重量的なアンバランスがある記録ディスクがディスクテーブル5上に装着されて回転操作されている場合には、各バランサ球13は、図6に示すように、アンバランスの方向及び量Dに応じて、このアンバランスを打ち消すこととなる位置にケース4内において移動する。すなわち、各バランサ球13は、回転体が回転されてもこの回転体とは別体で回転するが、やがてケース4に相対的に静止してこのケース4とともに回転する。そして、各バランサ球13は、記録ディスクのアンバランス方向に対向する位置に徐々に移動する。

【0034】各バランサ球13がアンバランスを打ち消した状態における各バランサ球13の位置は、図6に示すように、アンバランスの方向（すなわち、支軸7の回転軸からみて記録ディスクの重心が存在する方向）に対して角度 $+\theta_n$ の位置よりこのアンバランスの方向の反対側を経て角度 $-\theta_n$ の位置までの範囲に、等間隔で配置されることとなる（すなわち、アンバランスの方向に対して角度 $\pm\theta_n$ の範囲には、バランサ球13が存在しない状態となる）。ここで、バランサ球13の質量を m とすると、角度 θ_n は、

$$m r_2 \sum_{n=1}^k \cos \theta_n = D$$

$$m r_2 \sum_{n=1}^k \sin \theta_n = 0$$

が満たされる角度となっている。このとき、各バランサ球13の全体の重心は、回転中心を介して上記アンバランス方向に対向する位置であって、その対向線上に位置している。

【0035】この状態では、記録ディスクのアンバランスにより回転中心からずれた回転体の重心と各バランサ球13の重心との合成した重心は、回転体の回転軸上に位置している。したがって、回転体は、振動を生じさせることなく回転することができる。

【0036】このように、各バランサ球13は、アンバランスを有する記録ディスクが回転操作された場合、いわゆる自動調心作用により自己が適宜に移動し、回転体を含めた合成重心の位置を回転軸上に位置させる。したがって、回転体は、振動することなく、アンバランスを有する記録ディスクを回転操作することができる。

【0037】そして、記録ディスクのアンバランスの量が大きいとき、各バランサ球13は、自動調心作用によって、回転体を含めた合成重心の位置が回転軸上となるように、互いに接近する。このような自動調心作用は、回転体の回転周波数がダンパ2の共振周波数（回転体の回転軸に垂直な面（図1中の x 、 y 平面）内の方向についての共振周波数）以上となったときに、効果的に発生

する。すなわち、高速度で情報信号の記録または再生を行う記録ディスクのように、高速度回転が要求される回転体については、効果的に発生させることができる。

【0038】なお、この回転操作装置においては、回転体の停止時において各バランサ球13が互いに等角度間隔に配置されることにより、回転体の回転の開始時において、各バランサ球13がアンバランスの原因を生ずることもない。

【0039】したがって、上述のように、バランサ球13を備えたディスク回転操作装置は、重量的なアンバランスを有する記録ディスクを回転操作しても振動を生ずることがない。すなわち、ディスクドライブ装置は、重量的なアンバランスを有する記録ディスクの信号記録面に対して良好に情報信号を書き込み又は読み出しできる。また、上述のように、各バランサ球13は、回転体を構成する部材の状態が一定しない、例えば回転体の一部となる記録ディスクが交換可能である場合にも、上述したような自動調心作用により効果的に振動を抑制することができる。

【0040】このようにして記録ディスクが回転操作されると、光学ピックアップ装置10は、この記録ディスクにレーザ光束を照射し、その反射光を受光、検出する。この光学ピックアップ装置10は、ガイドシャフト8、9に沿って移動操作されることにより、支軸7に対する接離方向、すなわち、ディスクテーブル5上の記録ディスクの径方向に移動操作され、この記録ディスクの内外周に亘って移動操作される。そして、この光学ピックアップ装置は、記録ディスクに対する情報信号の書き込み及び読み出しを行う。

【0041】ところで、このディスク回転操作装置において、スピンドルモータ3の起動時、すなわち、回転体が停止状態から回転を開始するときにおいては、各バランサ球13が回転体（ケース4）に対して相対移動することなく、同期して起動されたほうが、自動調心作用の効果を迅速に得ることができる。すなわち、図7に示すように、回転体（駆動軸）の回転速度と各バランサ球13の回転速度との差は、少なくとも、回転体の回転速度が使用回転域（ダンパ2の共振周波数以上の回転周波数）に達したときには、0となっていることが望ましい。

【0042】ここで、回転体の起動時に各バランサ球13が回転体に対して相対移動せずに同期して起動する条件は、次のようになる。すなわち、回転体（ケース4）からバランサ球13に対して伝達される回転トルクを伝達トルク T_0 とし、バランサ球13の慣性モーメントを J とし、バランサ球13の回転角加速度を β として、起動トルク $T_1 = J\beta$ とおく。そして、バランサ球13の質量を m とし、回転体（支軸7）の回転軸よりバランサ球13までの距離を R として、 $T_2 = mR$ とおく。すると、回転体が停止状態より回転を開始するときに、図8

に示すように、

$$T_1 + T_2 < T_0$$

が成立していれば、支軸7の方向（傾き）に依らずに、各バランサ球13は、回転体の起動に同期して起動される（なお、支軸7の軸方向を鉛直として使用する場合は、 $T_1 < T_0$ が成立していればよい）。

【0043】そして、回転体の回転周波数がダンパ2の共振周波数（回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数）以上となったときには、バランサ球13を回転体に対して回転体の回転軸回りの周方向に移動させるトルクとしてバランサ球13に働くトルクを調整トルク T_3 としたとき、図8に示すように、

$$T_0 < T_3$$

が成立している必要がある。この条件が成立していないと、自動調心が行われない。ここで、回転体（ケース4）からバランサ球13に対して伝達される回転トルクを伝達トルク T_0 が回転体の回転速度に依らずに一定の場合には、

$$T_1 + T_2 < T_0 < T_3$$

が成立している必要がある。したがって、伝達トルク T_0 は、低回転速度域において大きく、高回転速度域（使用回転域 ω 、 $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$ ）において小さくなるようにしておけば、上述の条件を満足し易くなる。

【0044】上述した回転操作装置においては、各バランサ球13は、回転体が停止状態より回転を開始するときには、これらバランサ球13がマグネット12側に吸引されていることに起因して回転体（ケース4）より各バランサ球13に伝達される起動トルクによって回転体に追従してこの回転体とともに回転を開始する。すなわち、各バランサ球13は、回転体の停止時において、マグネット12の外周囲部に吸着されており、このときのバランサ球13とマグネット12の外周囲部との間の転がり摩擦係数を μ_1 とすると、回転体よりバランサ球13に伝達される伝達トルク T_0 は、

$$T_0 = \mu_1 f_1 r_1$$

となる。そして、起動時の角加速度を β とした場合の起動トルク T_1 は、

$$T_1 = m r_1^2 \beta$$

となる。 $T_1 < T_0$ であることが必要なので、

$$m r_1^2 \beta < \mu_1 f_1 r_1$$

$$m r_1 \beta < \mu_1 f_1$$

となる。また、バランサ球13中にマグネット12により発生された磁束が通過していることによる磁気抵抗も、伝達トルク T_0 を増加させる作用をする。

【0045】そして、支軸7を水平にした場合のバランサ球13の自重、及び、使用回転域 ω （ $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$ ）においてバランサ球13がマグネット12より円心力により離間されなければならないことを考慮すると、 $m g < f_1 < m r_1 \omega_1^2 - m g$ （ただし、 g は重力加速度）が成立している必要がある。この条件により、各バランサ

球13は、回転体が高速回転されたときには、遠心力によりマグネット12の外周囲部より離間する。このとき、伝達トルク T_0 が減少して、自動調心が行われるための条件が満足され易くなる。すなわち、バランサ球13と外周壁部14との間の転がり摩擦係数を μ_2 とすると、バランサ球13が外周壁部14に当接しているときの伝達トルク T_0 は、

$$T_0 = \mu_2 r_2 (m r_2 \omega_2^2 - f_2 + m g)$$

であり、この伝達トルク T_0 が、調整トルク T_3 よりも小さくなっていけばよい。また、回転体の回転速度が使用回転域よりも低速となったときに、各バランサ球13が再びマグネット12の外周面部に吸着されるためには、 $m g < f_2 < m r_2 \omega_1^2 - m g$ が満足される必要がある。

【0046】そして、この回転操作装置においては、図9に示すように、マグネット12の外周囲部に、回転体が停止しているときに各バランサ球13が嵌入して位置決めされる位置決め用凹部20を設けることとしてもよい。この場合には、各バランサ球13は、それぞれ位置決め用凹部20に嵌入して位置決めされるとともに、これらバランサ球13と位置決め用凹部20との嵌合により、起動時の伝達トルク T_0 を容易に大きくすることができる。

【0047】そして、この回転操作装置において、外周壁部14の内面には、図10に示すように、合成樹脂やゴムの如き弾性材料よりなる緩衝部材22を設けることとしてもよい。この場合には、各バランサ球13の外周壁部14に対する衝突音や走行音（摩擦音、転がり音）の発生を防止することができる。

【0048】さらに、この回転操作装置においては、図10に示すように、マグネット12の外周囲部に、合成樹脂材料の如き非磁性材料よりなるマグネット保護部材21を設けることとしてもよい。この場合には、各バランサ球13がマグネット12の外周囲部に衝突することによる異音の発生やマグネット12の損傷を防止することができる。なお、このような保護部材は、各バランサ球13の外面部上に形成することとしてもよい。

【0049】そして、この回転操作装置においては、磁界発生手段は、図11に示すように、ケース4の外周壁部をなす外周壁部マグネット23としてもよい。この場合には、各バランサ球13は、回転体の回転速度に依らず、常に、外周壁部マグネット23の内側面に吸着されていることになるが、この外周壁部マグネット23の内側面に沿って移動されることにより、自動調心作用を発生させる。

【0050】また、この回転操作装置においては、磁界発生手段は、図12に示すように、ケース4の底板部（または、天板部）をなす底面部マグネット24としてもよい。この場合にも、底面部マグネット24による各バランサ球13に対する吸着力により、起動時に各バランサ

ンサ球13に伝達される伝達トルク T_0 を大きくすることができる。

【0051】そして、上述の各マグネット12、23、24において、着磁の方向は、上述したような主面部に垂直な方向についての着磁に限定されず、図13に示すように、内周側と外周側とをそれぞれ磁極とするような着磁や、図14に示すように、円周方向に各磁極が配列される多極着磁としてもよい。いずれの場合も、各バランス球13に対する吸着力により、起動時に各バランス球13に伝達される伝達トルク T_0 を大きくすることができる。そして、各バランス部材13は、磁極と磁極との境界における磁束密度が高いことからこの境界に接近しようとする。そのため、多極着磁を行ったマグネットをケース4内の中心側に配設した場合、各バランス球13は、磁極と磁極との境界上に位置決めされるとともに、この境界に接近しようとする力によっても、伝達トルク T_0 を大きくなされる。

【0052】さらに、この回転操作装置においては、図15に示すように、磁界発生手段を、電磁石25としてもよい。この電磁石25は、回転体が停止状態より回転を開始するときには励磁され、回転体の回転周波数がダンパ2の回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上（使用回転速度域）となったときには、消磁される。電磁石25の励磁と消磁とをこのように切替えることにより、低回転速度域において伝達トルク T_0 を大きくし、高回転速度域において伝達トルク T_0 を小さくすることができ、上述した自動調心作用を迅速に発生させるための条件を容易に満足させることができる。

【0053】そして、バランス球13の個数は、上述の各実施の形態中に示した個数（6個）に限定されることなく、2個以上であれば、いくつでもよい。ただし、各バランス球13が外周壁部14に当接した状態でアンバランスを打ち消すことができるようにこの外周壁部14に沿って移動できる程度の個数である必要がある。また、各バランス部材は、図16に示すように、円柱状のバランス円柱26や、図17に示すように、樽型の樽型バランス27としてもよい。これらバランス円柱26や樽型バランス27は、中心軸の方向を支軸7の軸方向（図1中z方向）に平行として、ケース4内に収納する。

【0054】さらに、この回転操作装置は、図18に示すように、各バランス部材をリング状に形成したバランスリング26a、26bとして構成してもよい。これらバランスリング26a、26bの内周側には、回転体をなす支軸7が挿通されている。そして、支軸7のこれらバランスリング26a、26bの内周側に挿通された部分は、磁界発生手段となるマグネットとなされており、各バランスリング26a、26bを吸着している。この回転操作装置においては、移動制限手段は、図19に示すように、支軸7及び各バランスリング26a、26b

の内周縁部27a、27bである。この場合においても、各バランスリング26a、26bが支軸7の軸回り方向に移動することにより、自動調心作用が発生される。

【0055】そして、この回転操作装置において、各バランス部材を収納する空間を有するケース4は、図20に示すように、モータロータ19と一体に設けることとしてもよい。さらに、この回転操作装置において、各バランス部材を収納する空間を有するケース4は、図21に示すように、ディスクテーブル5内に内蔵して設けることとしてもよい。このディスクテーブル5の位置決め突起6の上面部分には、このディスクテーブル5と共働して記録ディスク101を挟持するチャッキング部材28を吸引するためのマグネット29が設けられている。

【0056】また、チャッキング部材28にも、ディスクテーブル5を吸引するためのマグネット30が設けられている。また、このチャッキング部材28は、下面部の中央に、ディスクテーブル5の上面部の中央に設けられた嵌合孔31に嵌合する位置決め突起32を有している。そして、この回転操作装置において、各バランス部材を収納する空間を有するケース4は、図22に示すように、チャッキング部材28内に内蔵して設けることとしてもよい。

【0057】なお、上述の実施の形態においては、本発明に係る回転操作装置をディスク回転操作装置として構成したものを説明したが、本発明に係る回転操作装置は、産業用機械、または、他の電化製品に備えられるものとして構成することもできる。例えば、草刈機械などにも適用できる。

【0058】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る回転操作装置は、ダンパによって支持された基台部に対して支軸を介して回転可能に支持され駆動手段によって支軸回りに回転操作される非磁性材料によりなる回転体と、この回転体に接触された状態で回転体に対して移動可能に配設された磁性材料よりなる複数のバランス部材と、これらバランス部材の位置を回転体の回転軸から一定の距離以下の領域内に制限する移動制限手段と、回転体上に配設され磁束を発生させる磁界発生手段とを備えて構成されている。

【0059】そして、各バランス部材は、回転体が停止状態より回転を開始するときには、これらバランス部材が磁界発生手段側に吸引されていることに起因して回転体より各バランス部材に伝達される起動トルクによって回転体に追従してこの回転体とともに回転を開始し、回転体の回転周波数がダンパの回転体の回転軸に垂直な面内の方向についての共振周波数以上となったときには、回転体に対してこの回転体の回転軸回りの周方向に移動されてこれらバランス部材と回転体との合成した重心を回転体の回転軸上とする。

【0060】すなわち、本発明は、回転体に対して回転可能に配設されたバランス部材によって回転体のアンバランスを打ち消すようにした回転操作装置であって、回転体の回転の開始時にバランス部材の回転体に追従する回転が速やかに開始されるとともに、回転体の回転中においては、バランス部材が回転体に対して移動することによる調心作用が良好に実行されるようになされた回転操作装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る回転操作装置を適用したディスク回転操作装置を備えたディスクドライブ装置の構成を示す斜視図である。

【図2】上記ディスク回転操作装置の要部の構成を示す横縦断面図である。

【図3】上記ディスク回転操作装置の要部の構成を示す縦縦断面図である。

【図4】回転操作中における上記ディスク回転操作装置の要部の構成を示す横縦断面図である。

【図5】回転操作中における上記ディスク回転操作装置の要部の構成を示す縦縦断面図である。

【図6】調心作用が行われた後の上記ディスク回転操作装置の要部の構成を示す横縦断面図である。

【図7】上記回転操作装置における、回転体及びバランス部材の回転速度の変化を示すグラフである。

【図8】上記回転操作装置において、回転体からバランス部材に伝達される回転トルクの変化を示すグラフである。

【図9】上記回転操作装置において、バランス部材の初期位置を決める位置決め用凹部を設けた実施の形態を示す横断面図である。

【図10】上記回転操作装置において、マグネットの保護部材及びバランス部材の衝突音防止部材を設けた実施の形態を示す横断面図である。

【図11】上記回転操作装置において、回転体の外周壁部をマグネットとした実施の形態を示す横断面図である。

【図12】上記回転操作装置において、回転体の底面部

をマグネットとした実施の形態を示す横断面図である。

【図13】上記回転操作装置を構成するマグネットの着磁状態を示す平面図である。

【図14】上記回転操作装置を構成するマグネットの着磁状態の他の形態を示す平面図である。

【図15】磁界発生手段として電磁石を用いて構成した本発明に係る回転操作装置の要部の構成を示す横断面図である。

【図16】上記回転操作装置におけるバランス部材の形状の他の形態（円柱状）を示す斜視図である。

【図17】上記回転操作装置におけるバランス部材の形状の他の形態（樽形状）を示す斜視図である。

【図18】上記回転操作装置におけるバランス部材の形状を他の形態（リング状）とした回転操作装置の要部の構成を示す横断面図である。

【図19】上記回転操作装置におけるバランス部材の形状を他の形態（リング状）とした回転操作装置の要部の構成を示す側面図である。

【図20】上記回転操作装置においてバランス部材を保持する部材をモーターと一体的に構成した実施の形態における要部の構成を示す縦断面図である。

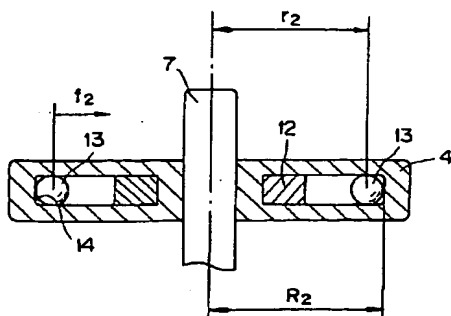
【図21】上記回転操作装置においてバランス部材を保持する部材をディスクテーブルと一体的に構成した実施の形態における要部の構成を示す縦断面図である。

【図22】上記回転操作装置においてバランス部材を保持する部材をディスクチャッキング部材と一体的に構成した実施の形態における要部の構成を示す縦断面図である。

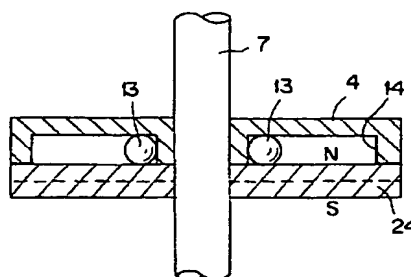
【符号の説明】

- 1 シャーシ、2 ダンパ、3 スピンドルモータ、4 ケース、7 支軸、12 マグネット、13 バランサ球、14 外周壁部、20 位置決め用凹部、21 マグネット保護部材、22 緩衝部材、23 外周壁部マグネット、24 底面部マグネット、25 電磁石、26 バランサ円柱、26a、26b バランサリング、27 樽型バランサ

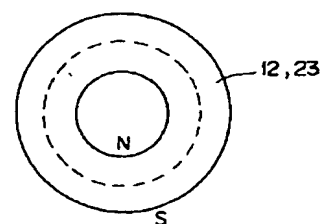
【図5】



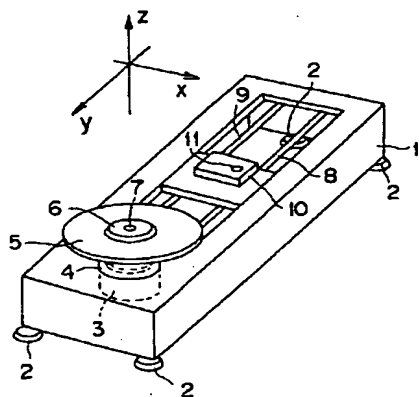
【図12】



【図13】

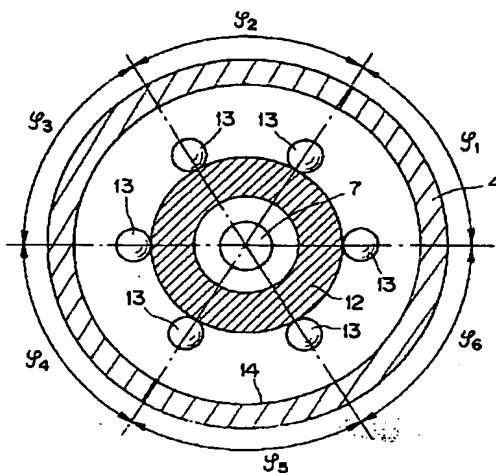


【図1】

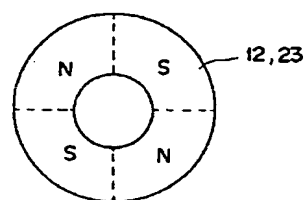


ディスク回転操作装置等を備えるディスクドライブ装置

【図2】



【図14】



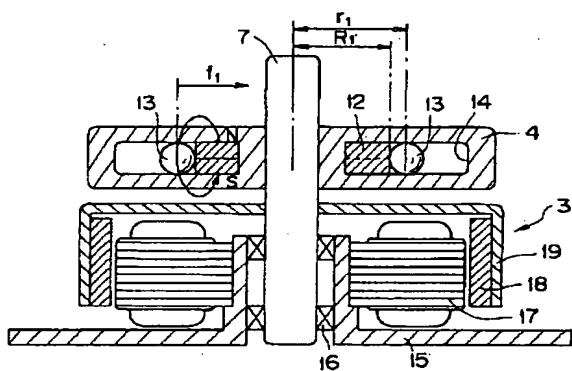
【図16】



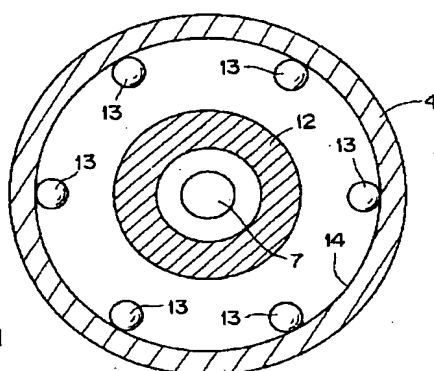
【図17】



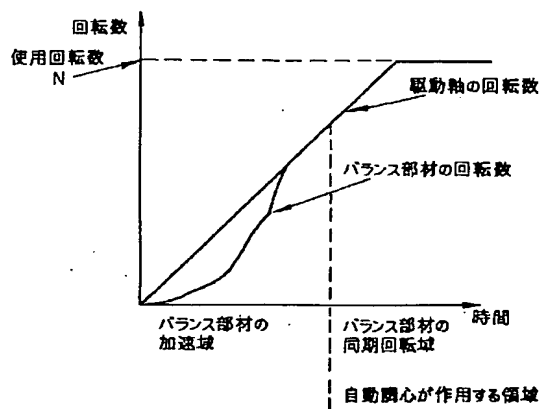
【図3】



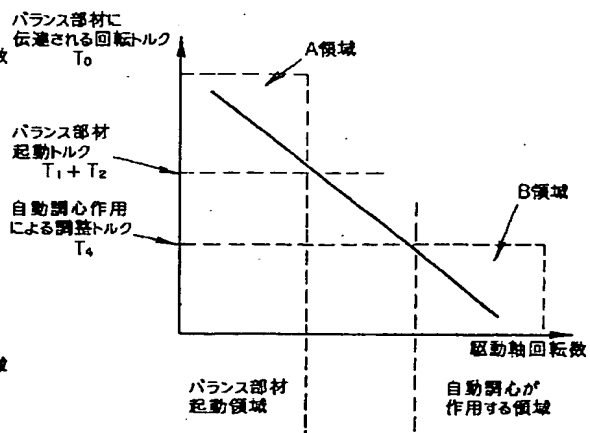
【図4】



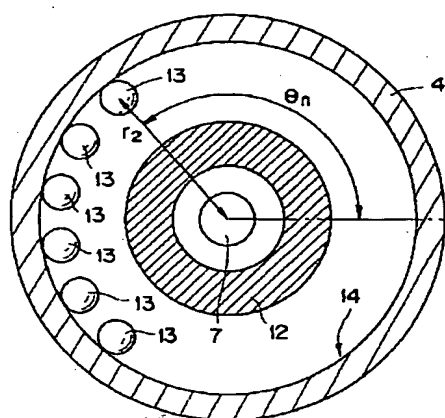
【図7】



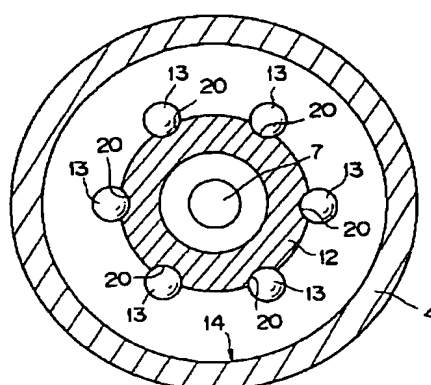
【図8】



【図6】

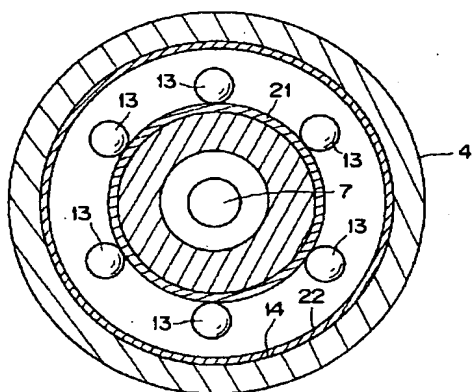


【図9】

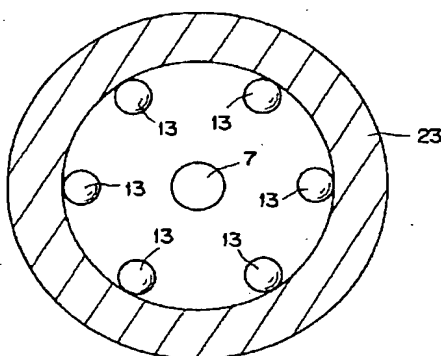


$$\begin{cases} mr_2 \sum_{n=1}^k \cos \theta_n \neq 0 \\ mr_2 \sum_{n=1}^k \sin \theta_n \neq 0 \end{cases}$$

【図10】

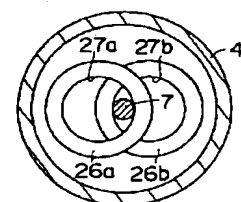


【図11】

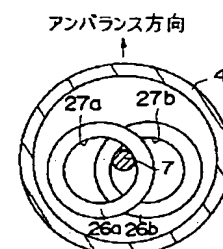


【図18】

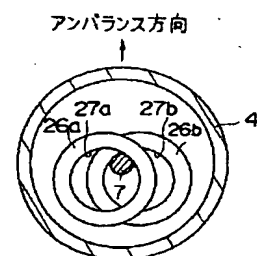
(A)



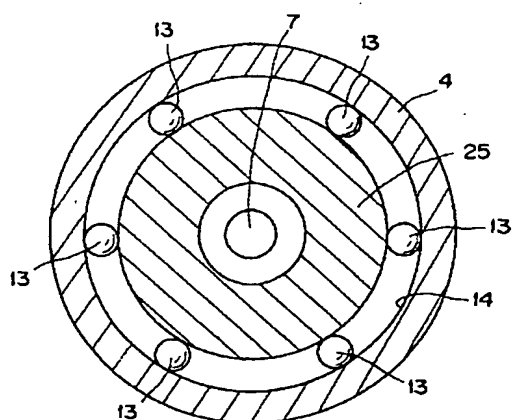
(B)



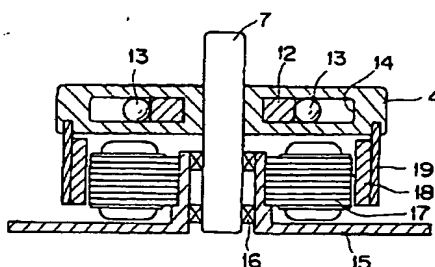
(C)



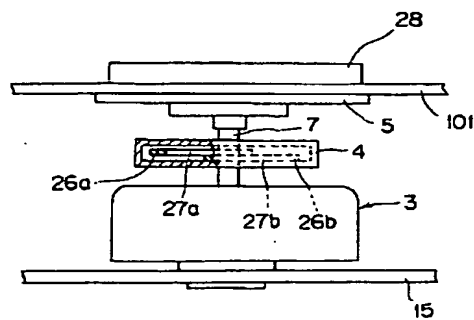
【図15】



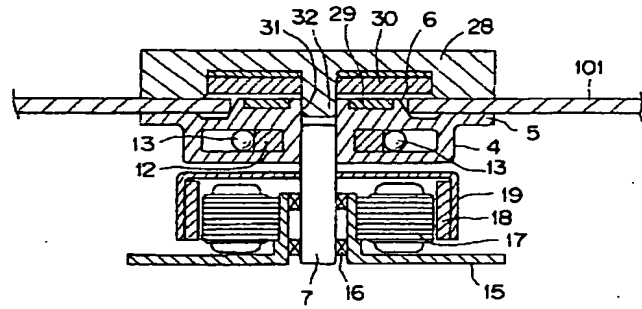
【図20】



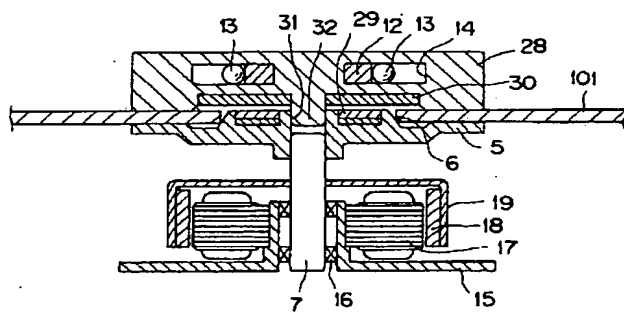
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 充浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内